

**Trabajo Monográfico para optar al Título de
Ingeniero Eléctrico**

Título

**“DISEÑO Y PRESUPUESTO DE UNA RED DE MEDIA TENSION
UTILIZANDO LAS NORMAS ENEL PARA LA COMUNIDAD EL OBRAJE”.**

Autores:

- Br. Luis Abel Sánchez Sánchez 2002-15078
- Br. Juan Carlos Obando Delgado 2008-24297

Tutor:

Ing. Juan González Mena

Managua, febrero 2016

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Introducción	4
II. Antecedente	6
III. Planteamiento del Problema	8
IV. Objetivos del Estudio.....	9
4.1. Objetivo General	9
4.2. Objetivo Especifico	9
V. Justificación	10
VI. Marco Teórico	11
VII. Hipótesis y Variable	20
VIII. Metodología	21
IX. Diagnóstico de la Situación Actual	22
X. Descripción del Proyecto.....	23
1. Punto de Conexión	23
2. Descripción del trabajo y tiempo de ejecución	24
3. Diseño de la Red	25
4. Planos del Proyecto	26
XI. Estudio Técnico	29
1. Listado de Materiales	29
2. Estaqueo de las estructuras primarias y secundarias	30
3. Cálculo de Retenida y especificaciones técnicas.....	33
4. Calculo de Transformador y Censo de carga por vivienda.....	35
5. Calculo de caída de Tensión en Redes de baja Tensión (120V, 208V, 240V, 120/240V)	36
XII. Estudio Económico	38
1. Materiales y costos unitarios para instalación interna de acometida por vivienda	38
39	
2. Presupuesto General del Proyecto de media tensión.....	40
XIII. Conclusiones y Recomendaciones	41
XIV. Bibliografía	43
XV. Anexos	44

I. Introducción

El siguiente documento presenta el diseño de una red de media tensión para la comunidad el Obraje, municipio san francisco libre, departamento de Managua, el alcance de este diseño aplicara las **NORMAS DE CONSTRUCCION DE REDES DE DISTRIBUCION DE MEDIA TENSION 13.2KV/24.9KV**, así como su presupuesto para la respectiva ejecución de la misma en dicha comunidad rural.

La electrificación rural se ha vuelto una prioridad por el gobierno, cuya institución responsable de su implementación es la **Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica ENATREL**, en ese sentido a través de los programas **PNSER, MAZRENACE, FODIEN** en conjunto con las alcaldías de todo el país.

Así mismo, las soluciones técnicas deben cumplir con la normativa del manual de Construcción de Redes de Distribución de Media Tensión 13.2Kv/24.9Kv de UNION FENOSA relacionada a la electrificación rural, con los análisis necesarios y con la documentación sustentadora suficiente que garanticen las condiciones mínimas de sostenibilidad de diseño.

El diseño consiste en la Construcción de una Línea de Media Tensión en un voltaje primario de 7,6KV/13,2KV (Kilo-Voltios) y Secundario de 120/240 V (Voltios) a la comunidad el obraje.

Por tanto el diseño eléctrico a la comunidad implementara postes de concreto (de 35 y 40 pies de altura) para el tendido de los conductores primarios y secundarios, utilización de retenidas primarias y secundarias para el anclaje de los postes, instalación de transformadores Monofásicos de 25 y 37.5 KV.

El punto de conexión de la línea se realizaría desde el poblado más cercano, esta comunidad está ubicada en el municipio de san francisco libre, departamento de Managua.

En este marco, este trabajo tiene el propósito de presentar, en forma simplificada, los contenidos que deben tenerse en cuenta durante la elaboración de un estudio de pre inversión, a nivel de perfil, para un Proyecto de Inversión Pública de Electrificación Rural, apoyando así las labores de los operadores del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

El protocolo está dividido en una pequeña introducción que hace una breve síntesis del trabajo de tesis, lo que se pretende lograr, a continuación los antecedentes relacionados a los proyectos de electrificación rural implementados en Nicaragua , así como el planteamiento del problema del porque la necesidad de desarrollarlos y los objetivos de esta tesis de estudio.

Para finalizar la justificación del mismo y su impacto positivo en los estudiantes de pregrado, así como en la sociedad, se presenta el marco teórico haciendo referencia a la generación y distribución de la energía.

Por último se presenta la metodología de trabajo a seguir para el desarrollo la tesis sobre el diseño de la red de media tensión utilizando las normas de construcción eléctrica vigente en el país.

II. Antecedente

En Nicaragua gracias a la conciencia de que el crecimiento con equidad requiere integrar al proceso de desarrollo económico a los sectores postergados, el gobierno impulsa un conjunto de políticas y programas destinados a asumir este desafío, dando como resultado el DECRETO No. 61-2005.

Donde el presente decreto tiene por objeto establecer la política de electrificación rural de Nicaragua, que servirá de guía para que el estado, a través de la comisión nacional de energía (CNE).

El CNE promueva y facilite la expansión de la cobertura eléctrica en las zonas rurales con calidad y confiabilidad adecuada, en forma sostenible, con impacto controlado sobre el medio ambiente y priorizando el uso de las fuentes renovables para aquellas zonas alejadas de la red nacional.

En 2001, sólo el 47% de la población de Nicaragua tenía acceso a la electricidad. Los programas de electrificación desarrollados por la antigua Comisión Nacional de Energía (CNE) con recursos del Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional (FODIEN).

El Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial y el Fondo de Contravalor Suizo para la Electrificación Rural (FCOSER), han aumentado el acceso a un 55% (el 68% según el censo, que también tiene en cuenta las conexiones ilegales) en 2006.

Por lo tanto, esta cobertura todavía se encuentra entre las más bajas de la región y muy inferior al promedio del 94,6% de América Latina y el caribe. La cobertura en las áreas rurales es inferior al 40%, mientras que en áreas urbanas alcanza el 92%.

En 2004, la Comisión Nacional de Energía (CNE) desarrolló el Plan Nacional de Electrificación Rural (PLANER), que estableció objetivos y cifras de inversión para el período 2004-2013. Su objetivo es acercar la energía al 90% de las áreas rurales del país para finales de 2012.

La Política de Electrificación Rural fue aprobada en septiembre de 2006 como guía principal para la implementación del PLANER. Sin embargo las fuentes de financiación para la electrificación rural son limitadas.

El Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional (FODIEN) recibe sus recursos de las concesiones y licencias otorgadas por el Instituto Nicaragüense de Energía (INE).

Debido a que, los fondos no han sido suficientes, el Banco Mundial (a través del proyecto PERZA) y el gobierno suizo (a través de FCOSER) también han aportado fondos y ayuda para avanzar con los objetivos de la electrificación rural en el país.

III. Planteamiento del Problema

Una de las áreas donde las desigualdades se hacen manifiestas es en la satisfacción de las necesidades vinculadas al uso de la energía. Por esto, la mayor parte de los países ha puesto en marcha programas de electrificación rural con variados grados de éxito.

El reto de la electrificación rural en los países en vías de desarrollo es acentuado por algunas Características específicas, tales como:

- Gran dispersión de los consumidores con reducida demanda.
- Concentración de la demanda en un breve periodo del día.
- Limitado poder de compra de los consumidores para el consumo de electricidad.

Por estas características, en muchos casos la electrificación rural no tiene interés económico para inversiones privadas y requiere consecuentemente de subsidios públicos.

La lejanía y poca accesibilidad de sus localidades, el consumo unitario reducido, poblaciones y viviendas dispersas, bajo poder adquisitivo de los habitantes. La falta de infraestructura vial, infraestructura social básica en salud, educación, saneamiento, vivienda, obras agrícolas, etc.

Son factores que determinan una baja rentabilidad financiera para los proyectos de electrificación rural, siendo estos pocos atractivos a la inversión privada y requiriendo de la participación activa del Estado.

Los proyectos de Electrificación Rural y de Localidades Aisladas generalmente se caracterizan por una alta dispersión de puntos de entrega de conexión; reducido número de conexiones; bajos consumos unitarios; reducido factor de utilización de la capacidad instalada.

IV. Objetivos del Estudio

4.1. Objetivo General

- Realizar un diseño de una red de media tensión para la comunidad el obraje y su respectivo presupuesto.

4.2 Objetivo Especifico

- Realizar un estudio de campo en la zona que nos permita conocer cuál es el punto más cercano para conectarse a la red eléctrica nacional.
- Aplicar las normas de construcción de redes de distribución de media tensión 13.2kv/24.9kv en el diseño a presentar.
- Diseño del plano eléctrico de Media tensión del proyecto utilizando la herramienta computacional AutoCAD.
- Estudio de costo del proyecto de electrificación.

V. Justificación

La importancia del estudio se fundamenta en las políticas institucionales de Nicaragua sobre todo en el Proyecto PNESER cuyo objetivo es la implementación de proyectos de electrificación en todas las zonas de Nicaragua.

Además está contribuyendo con la formulación del proyecto que ahorra tiempo en la ejecución del mismo y contribuirá con una metodología para formular proyectos de este tipo.

Con este estudio se beneficia los pobladores gracias a la formulación del proyecto con sus debidos costos en el cual el Programa PNESER solo verificara según documento y levantamiento de campo.

Es importante destacar que este proyecto impactara positivamente en los estudiantes, docentes y personas externas que desearan conocer y adentrarse en el diseño y cálculo para electrificación rural bajo las normas de construcción en media y baja tensión, ya que es importante, tanto en el área de servicio de operación y mantenimiento como en la construcción.

La metodología que se utilizará generará recomendaciones que pueden retomarse en la implementación de otros proyectos de electrificación rural en otras comunidades.

VI. Marco Teórico

Sistema Eléctrico

El objetivo de un Sistema eléctrico de distribución es asegurar un nivel satisfactorio de la prestación de los servicios eléctricos garantizando a los clientes un suministro eléctrico de las siguientes características:

- Continuo
- Adecuado
- Confiable
- Oportuno y de Calidad

Al respecto debe contemplarse:

1. Calidad del producto; tensión, frecuencia y perturbaciones
2. Calidad del suministro; interrupciones
3. Calidad del servicio comercial; trato al cliente, precisión en la medida de la energía
4. Calidad de alumbrado público; deficiencias del alumbrado

La energía es una magnitud física que asociamos con la capacidad que tienen los cuerpos para producir trabajo mecánico, emitir luz, generar calor, etc.

En todas estas manifestaciones hay un sustrato común, al que llamamos energía, que es propio de cada cuerpo (o sistema material) según su estado físico-químico, y cuyo contenido varía cuando este estado se modifica.

En física la energía es uno de los conceptos básicos debido a su propiedad fundamental: la energía total de un sistema aislado se mantiene constante.

Por tanto en el universo no puede existir creación o desaparición de energía, sino transferencia de un sistema a otro o transformación de energía de una forma a otra.

La energía es, por lo tanto, una magnitud física que puede manifestarse de distintas formas: potencial, cinética, química, eléctrica, magnética, nuclear, radiante, etc., existiendo la posibilidad de que se transformen entre sí pero respetando siempre el principio de la conservación de la energía.

Para clasificar las distintas fuentes de energía se pueden utilizar varios criterios:

- a) Según sean o no renovables.
- b) Según la incidencia que tengan en la economía del país.
- c) Según sea su utilización.

a) Son fuentes de energía renovables a aquéllas cuyo potencial es inagotable por provenir de la energía que llega a nuestro planeta de forma continua como consecuencia de la radiación solar o de la atracción gravitatoria de otros planetas de nuestro sistema solar y están divididas en solar, eólica, hidráulica, maremotriz y la biomasa.

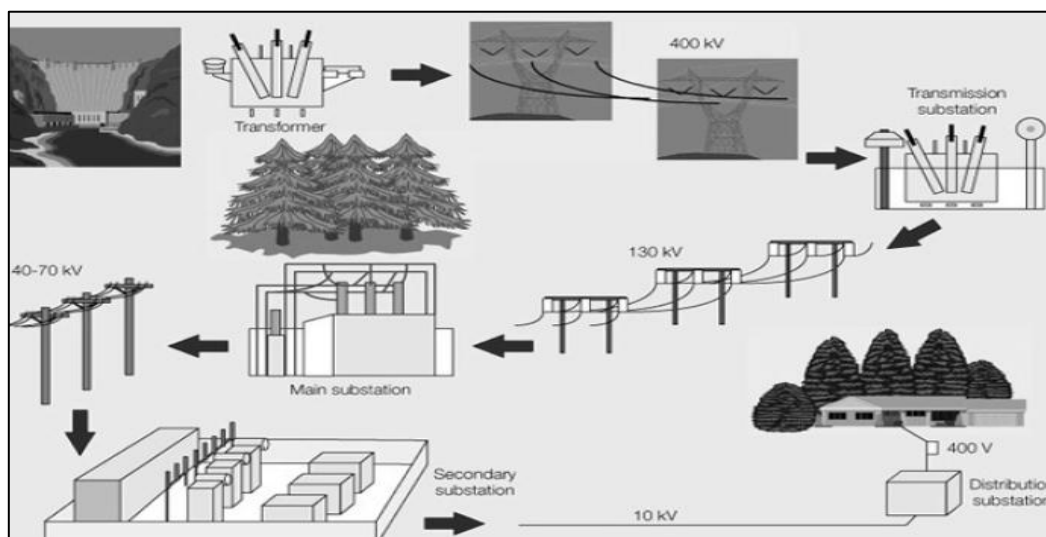
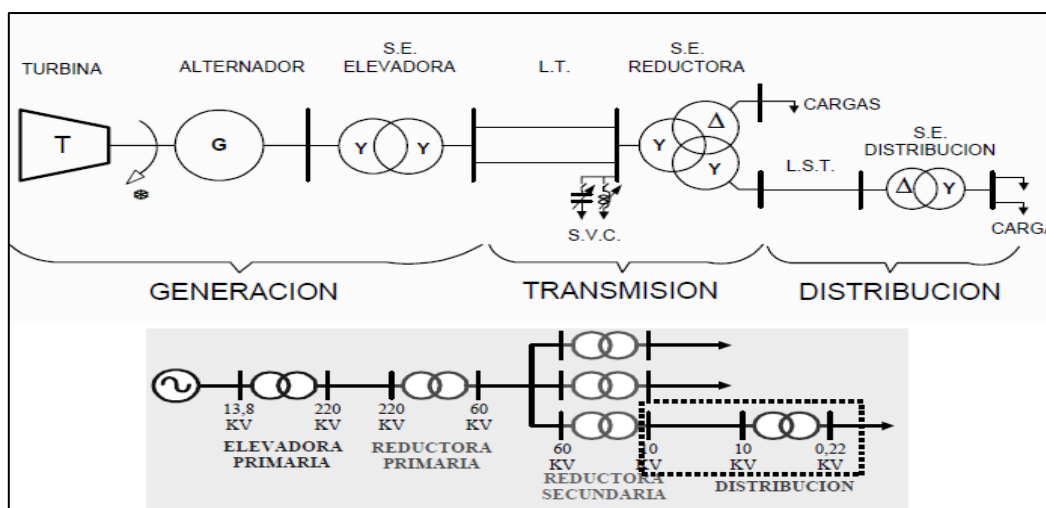
Las fuentes de energía no renovables son aquéllas que existen en una cantidad limitada en la naturaleza. No se renuevan a corto plazo y por eso se agotan cuando se utilizan. La demanda mundial de energía en la actualidad se satisface fundamentalmente con este tipo de fuentes. Los más comunes son carbón, petróleo, gas natural, uranio e hidrógeno (éstas utilizadas en fisión y fusión nuclear respectivamente).

b) Atendiendo al segundo criterio de clasificación, se consideran fuentes de energía convencionales a aquéllas que tienen una participación importante en los balances energéticos de los países industrializados. Es el caso del carbón, petróleo, gas natural, hidráulico y nuclear.

Por el contrario se llaman fuentes de energía no convencionales, o nuevas fuentes de energía, a las que por estar en una etapa de desarrollo tecnológico en cuanto a su utilización generalizada, no cuentan con participación apreciable en la cobertura de la demanda energética de esos países. Es el caso de la energía solar, eólica, mareomotriz y biomasa.

c) Según sea su utilización las fuentes de energía se pueden clasificar en primarias y secundarias. Las primarias son las que se obtienen directamente de la naturaleza, como ejemplo el carbón, petróleo y gas natural. Es una energía acumulada. Las secundarias, llamadas también útiles o finales, se obtienen a partir de las primarias mediante un proceso de transformación por medios técnicos. Es el caso de la electricidad o de los combustibles.

Etapas de un sistema eléctrico de potencia



Generación y Transmisión de Electricidad

Conjunto de instalaciones que se utilizan para transformar otros tipos de energía en electricidad y transportarla hasta los lugares donde se consume. La generación y transporte de energía en forma de electricidad tiene importantes ventajas económicas debido al coste por unidad generada.

Las instalaciones eléctricas también permiten utilizar no solo la energía hidroeléctrica a mucha distancia del lugar de donde se genera. La generación y la transmisión suelen utilizar corriente alterna, ya que es fácil reducir o elevar el voltaje con transformadores. De esta manera, cada parte del sistema puede funcionar con el voltaje apropiado.

Los sistemas eléctricos de potencia tienen seis elementos principales: la central eléctrica, los transformadores que elevan el voltaje de la energía eléctrica generada a las altas tensiones utilizadas en las líneas de transmisión, las líneas de transmisión, las subestaciones donde la señal baja su voltaje para adecuarse a las líneas de distribución, las líneas de distribución y los transformadores que bajan el voltaje al valor utilizado por los consumidores.

En un sistema normal, los generadores de la central eléctrica suministran voltajes de 26.000 voltios; voltajes superiores no son adecuados por las dificultades que presenta su aislamiento y por el riesgo de cortocircuitos y sus consecuencias. Este voltaje se eleva mediante transformadores a tensiones entre 138.000 y 765.000 voltios para la línea de transmisión primaria (cuanto más alta es la tensión en la línea, menor es la corriente y menores son las pérdidas, ya que éstas son proporcionales al cuadrado de la intensidad de corriente).

En la subestación, el voltaje se transforma en tensiones entre 69.000 y 138.000 voltios para que sea posible transferir la electricidad al sistema de distribución. La tensión se baja nuevamente con transformadores en cada punto de distribución. La industria pesada suele trabajar a 69.000 voltios (69 kilovoltios).

Para su suministro a los consumidores se baja más la tensión: la industria suele trabajar a tensiones entre 380 y 415 voltios, y las viviendas reciben entre 220 y 240 voltios en algunos países y entre 110 y 125 en otros.

Por otro lado el desarrollo actual de los rectificadores de estado sólido para alta tensión hace posible una conversión económica de alta tensión de corriente alterna a alta tensión de corriente continua para la distribución de electricidad. Esto evita las pérdidas inductivas y capacitivas que se producen en la transmisión de corriente alterna.

La estación central de una instalación eléctrica consta de una máquina motriz, como una turbina de combustión, que mueve un generador eléctrico. La mayor parte de la energía eléctrica del mundo se genera en centrales térmicas alimentadas con carbón, aceite, energía nuclear o gas; una pequeña parte se genera en centrales hidroeléctricas, diésel o provistas de otros sistemas de combustión interna.

Las líneas de transmisión de alta tensión suelen estar formadas por cables de cobre, aluminio o acero recubierto de aluminio o cobre. Estos cables están suspendidos de postes o pilones, altas torres de acero, mediante una sucesión de aislantes de porcelana. Gracias a la utilización de cables de acero recubierto y altas torres, la distancia entre éstas puede ser mayor, lo que reduce el coste del tendido de las líneas de transmisión; las más modernas, con tendido en línea recta, se construyen con menos de cuatro torres por kilómetro.

En algunas zonas, las líneas de alta tensión se cuelgan de postes de madera. Las líneas de distribución a menor tensión suelen ser postes de madera, más adecuados que las torres de acero.

En las ciudades y otras áreas donde los cables aéreos son peligrosos se utilizan cables aislados subterráneos. Algunos cables tienen el centro hueco para que circule aceite a baja presión. El aceite proporciona una protección temporal contra el agua, que podría producir fugas en el cable.

Cualquier sistema de distribución de electricidad requiere una serie de equipos suplementarios para proteger los generadores, transformadores y las propias líneas de transmisión. Suelen incluir dispositivos diseñados para regular la tensión que se proporciona a los usuarios y corregir el factor de potencia del sistema.

Los cortacircuitos se utilizan para proteger todos los elementos de la instalación contra cortocircuitos y sobrecargas y para realizar las operaciones de conmutación ordinarias.

Estos cortacircuitos son grandes interruptores que se activan de modo automático cuando ocurre un cortocircuito o cuando una circunstancia anómala produce un aumento repentino de la corriente. En el momento en el que este dispositivo interrumpe la corriente se forma un arco eléctrico entre sus terminales. Para evitar este arco, los grandes cortacircuitos, como los utilizados para proteger los generadores y las secciones de las líneas de transmisión primarias, están sumergidos en un líquido aislante, por lo general aceite.

También se utilizan campos magnéticos para romper el arco. En tiendas, fábricas y viviendas se utilizan pequeños cortacircuitos diferenciales. Los aparatos eléctricos también incorporan unos cortacircuitos llamados fusibles, que consisten en un alambre de una aleación de bajo punto de fusión; el fusible se introduce en el circuito y se funde si la corriente aumenta por encima de un valor predeterminado.

Fallos del sistema

En muchas zonas del mundo las instalaciones locales o nacionales están conectadas formando una red. Esta red de conexiones permite que la electricidad generada en un área se comparta con otras zonas. Cada empresa aumenta su capacidad de reserva y comparte el riesgo de apagones.

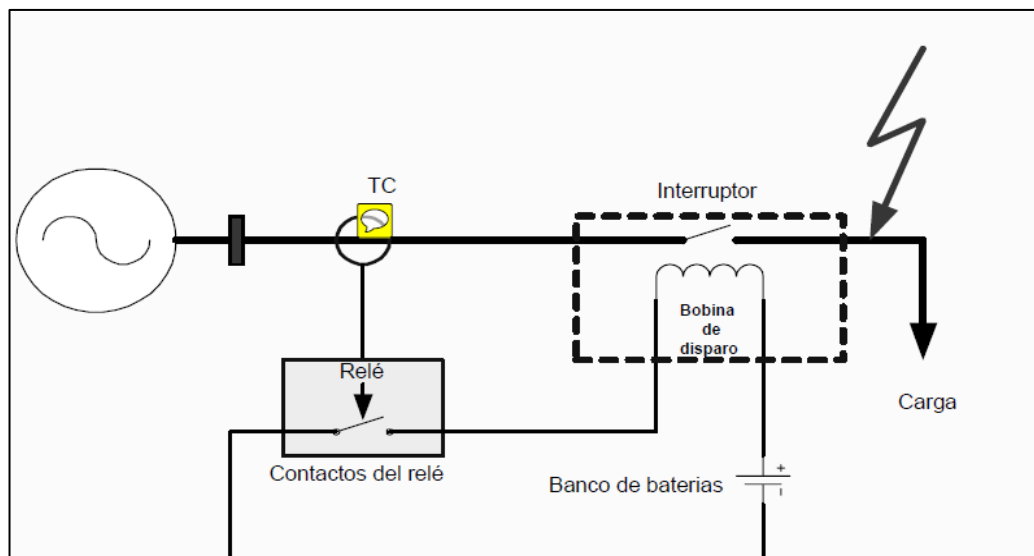
Estas redes son enormes y complejos sistemas compuestos y operados por grupos diversos. Representan una ventaja económica pero aumentan el riesgo de un apagón generalizado, ya que si un pequeño cortocircuito se produce en una zona, por sobrecarga en las zonas cercanas puede transmitirse en cadena a todo el país. Muchos hospitales, edificios públicos, centros comerciales y otras instalaciones que dependen de la energía eléctrica tienen sus propios generadores para eliminar el riesgo de apagones.

Misión de los sistemas de protección

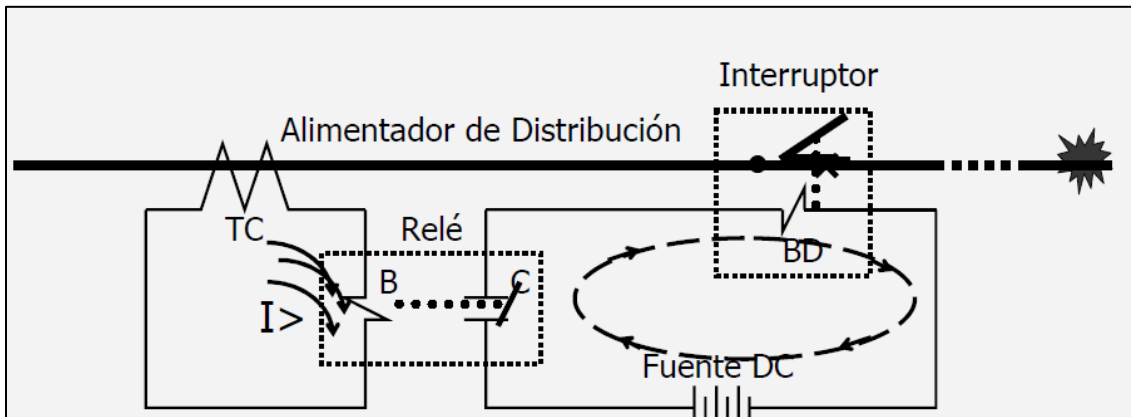
- Minimizar los efectos de las perturbaciones sobre el resto de la red, aislando el elemento fallado con rapidez evitando la propagación y pérdida de estabilidad del sistema con el consiguiente colapso.
- Prevenir y atenuar los daños a los equipos minimizando los efectos de las variables anormales.
- Salvaguardar físicamente a las personas evitando accidentes y lesiones

Funciones de los sistemas de protección

- Protección: Conjunto de equipos necesarios para la detección, evaluación y eliminación de la falla.
- Los relés deben detectar rápidamente la falla y dar orden de alarma o disparo al interruptor.



Circuito elemental



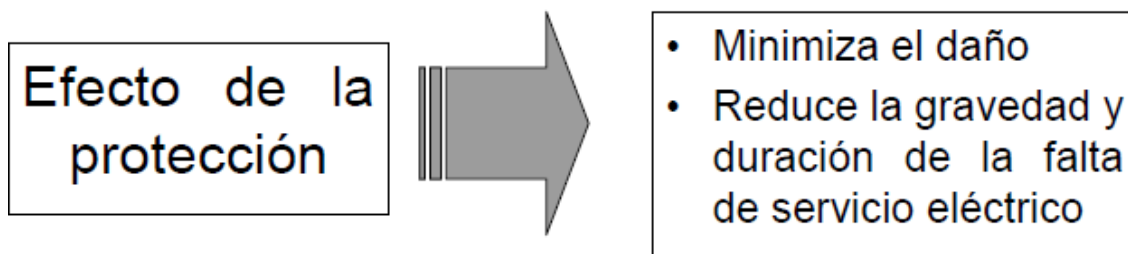
Dónde:

TC = Transformador de corriente

B = Bobina de operación del relé

C = Contacto de disparo del relé

BD = Bobina de disparo del interruptor



- Lo que permite continuar con suministro y evitar pérdidas económicas que es más cuanto mayor es la zona afectada y el tiempo de duración.

Función de la protección

- Detección y desconexión automática del elemento afectado por una falla o régimen anormal de operación.
- Proporcionar información del tipo de falla o régimen anormal.
- Indicar la localización del problema.

Regulación del voltaje

Las largas líneas de transmisión presentan inductancia, capacitancia y resistencia al paso de la corriente eléctrica.

El efecto de la inductancia y de la capacitancia de la línea es la variación de la tensión si varía la corriente, por lo que la tensión suministrada varía con la carga acoplada.

Se utilizan muchos tipos de dispositivos para regular esta variación no deseada. La regulación de la tensión se consigue con reguladores de la inducción y motores sincrónicos de tres fases, también llamados condensadores sincrónicos.

Ambos varían los valores eficaces de la inductancia y la capacitancia en el circuito de transmisión. Ya que la inductancia y la capacitancia tienden a anularse entre sí, cuando la carga del circuito tiene mayor reactancia inductiva que capacitiva (lo que suele ocurrir en las grandes instalaciones) la potencia suministrada para una tensión y corriente determinada es menor que si las dos son iguales.

La relación entre esas dos cantidades de potencia se llama factor de potencia. Como las pérdidas en las líneas de transmisión son proporcionales a la intensidad de corriente, se aumenta la capacitancia para que el factor de potencia tenga un valor lo más cercano posible a 1. Por esta razón se suelen instalar grandes condensadores en los sistemas de transmisión de electricidad.

VII. Hipótesis y Variable

Hipótesis

La necesidad de una metodología teórica y práctico para el diseño y presupuesto de un proyecto de media tensión, además como parte complementaria a la formación técnica-profesional para el desarrollo de habilidades y destrezas en el área de eléctrica.

Variables

1. Pertinencia de la Información.
2. Funcionalidad de la Información.
3. Adecuación de la Información.
4. Parámetros Técnicos de Interés (Voltaje, Corriente, Normas de Construcción eléctrica ENEL.).

VIII. Metodología

En esta metodología se hace un análisis de los pasos a realizar en el diseño de la red, así como los criterios que se tienen que considerar para poder ser aplicados, contemplando las normas de construcción eléctrica en media y baja tensión.

Breve descripción de cómo realizar el diseño eléctrico en una zona rural:

1. El diseño eléctrico de una red eléctrica comienza cuando el ingeniero eléctrico visita el lugar.
2. Teniendo en cuenta la ubicación de la comunidad se busca el punto más cercano de conexión, que para este caso será en la comunidad de Sabogales.
3. Desde ahí se comienza a recorrer la trayectoria por donde se construirá la línea. Esto se realiza levantando con un GPS la trayectoria y anotando las observaciones geográficas del camino.
4. Se van anotando las casas ubicadas sobre la trayectoria de la línea construir.
5. Teniendo esta información digital, se comienza a trazar la red con los parámetros eléctricos obtenidos en los manuales de construcción eléctrica.
6. Se dibujan en el plano los postes de concreto de 35 pies ó de 40 pies según sea necesario. Se utilizaran retenidas en los puntos donde se forme ángulos mayores a los cinco (5) grados. Se dibuja la línea primaria (primario y neutro) o secundaria cercanas a las viviendas.
7. Luego de tener la línea dibujada se comienza la descripción del estaqueo, que no es más que decir lo que se instalara en cada punto o poste.
8. Adicionalmente se realiza el Censo de carga, cálculos de caída de tensión, transformador y retenidas.
9. Al final se realizan los presupuestos de acometidas e instalaciones eléctricas así como el presupuesto global.

IX. Diagnóstico de la Situación Actual

En la actualidad la comunidad carece de un servicio eléctrico, en algunos casos pobladores llevan la electricidad a sus hogares por sus propios medios a través de postes y alambres que no cumplen con los requerimientos y especificaciones técnicas de construcción eléctrica.

Por tanto es necesario Promover el establecimiento de las normas técnicas de calidad que regirán en las concesiones de los servicios eléctricos rurales otros utilizan medios alternativos como energías solar y energías a base de combustibles.

El crecimiento demográfico de la zona ha llevado a la necesidad de un proyecto de electrificación que mejore el comercio y el desarrollo sostenible de la región. Permitiendo mejorar sus condiciones, su calidad de vida, y les permite también mejorar sus negocios, consumir más y al tener el acceso y derecho a la energía, pues tienen su televisor, y tener la oportunidad de irse informando.

El uso de medios alternativos de energía hace tener un alto costo mensual en las familias por gastos de Baterías, veladoras, sistemas fotovoltaicos pequeños, Kerosén estos hacen a un promedio de C\$ 350.00 córdobas mensuales por familia, donde en la comunidad habitan 200 familias con un promedio de 6 personas por viviendas.

X. Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en conectarse en el punto más cercano de la Red Nacional con una Línea de Media Tensión en un voltaje primario de 7.6/13.2 KV (Kilo-Voltios) y Secundario de 120/240 V (Voltios) a la comunidad el obraje del Departamento de Managua , Electrificando toda la comunidad con la utilización de postes de concreto (de 35 y 40 pies de altura) para el tendido de los conductores primarios y secundarios, utilización de retenidas primarias y secundarias para el anclaje de los postes, instalación de 2 transformadores Monofásicos de 25KVA , además se incorporara a este proyecto las instalaciones de todas las acometidas e instalaciones internas básicas de las viviendas.

1. Punto de Conexión

La red a construir se pretende conectarse desde una red existente de media tensión en 7.6/13.2 KV que va sobre la carretera hacia el Municipio de san francisco libre.

2. Descripción del trabajo y tiempo de ejecución

TIEMPO DE EJECUCION

PROYECTO : EL OBRAJE

DEPARTAMENTO: MANAGUA

MUNICIPIO: SAN FRANCISCO LIBRE

BENEFICIARIOS: 200 FAMILIAS

DESCRIPCION DEL TRABAJO	OBRA	FACTOR	CANTIDAD	H/HOMBRE
APERTURA DE HOYOS	TERRENO SUAVE	1		
	TERRENO SEMIDURO	4	56	224
	TERRENO DURO	3		
PARADA DE POSTES	CON CAMION	5	56	280
	CON GENTE	4		
PUESTA DE HERRAJES	PRIMARIO MONOFASICO	3	56	168
	PRIMARIO TRIFASICO	4		
	PRIMARIO BIFASICO	4		
	SECUNDARIO	3		
	LINEA DE ALUMBRADO	1		
	LUMINARIA	1		
TENDIDO DE CONDUCTOR	PRIMARIO MONOFASICO	4	56	224
	PRIMARIO TRIFASICO	5		
	PRIMARIO BIFASICO	4		
	SECUNDARIO	4		
	LINEA DE ALUMBRADO	1		
PUESTA DE BANCOS	TR2-104/C	8		
	TR2-105/C	8		
	VG-104	5		
	VG-105	5		
	MONTAJE DE CADA TRAFIO	4		
TRANSPORTE DE MATERIAL	DENTRO DE 15 KM	2.5		
	MAS DE 15 KM	3.5	56	196
		SUB TOTAL		1092
		PREPARACION		46
		TOTAL		1138















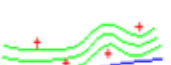

SUB TOTAL EQUIVALENTE EN DIAS :	24
TIEMPO TOTAL EQUIVALENTE EN DIAS :	24
TIEMPO MINIMO	23
TIEMPO MAXIMO	27

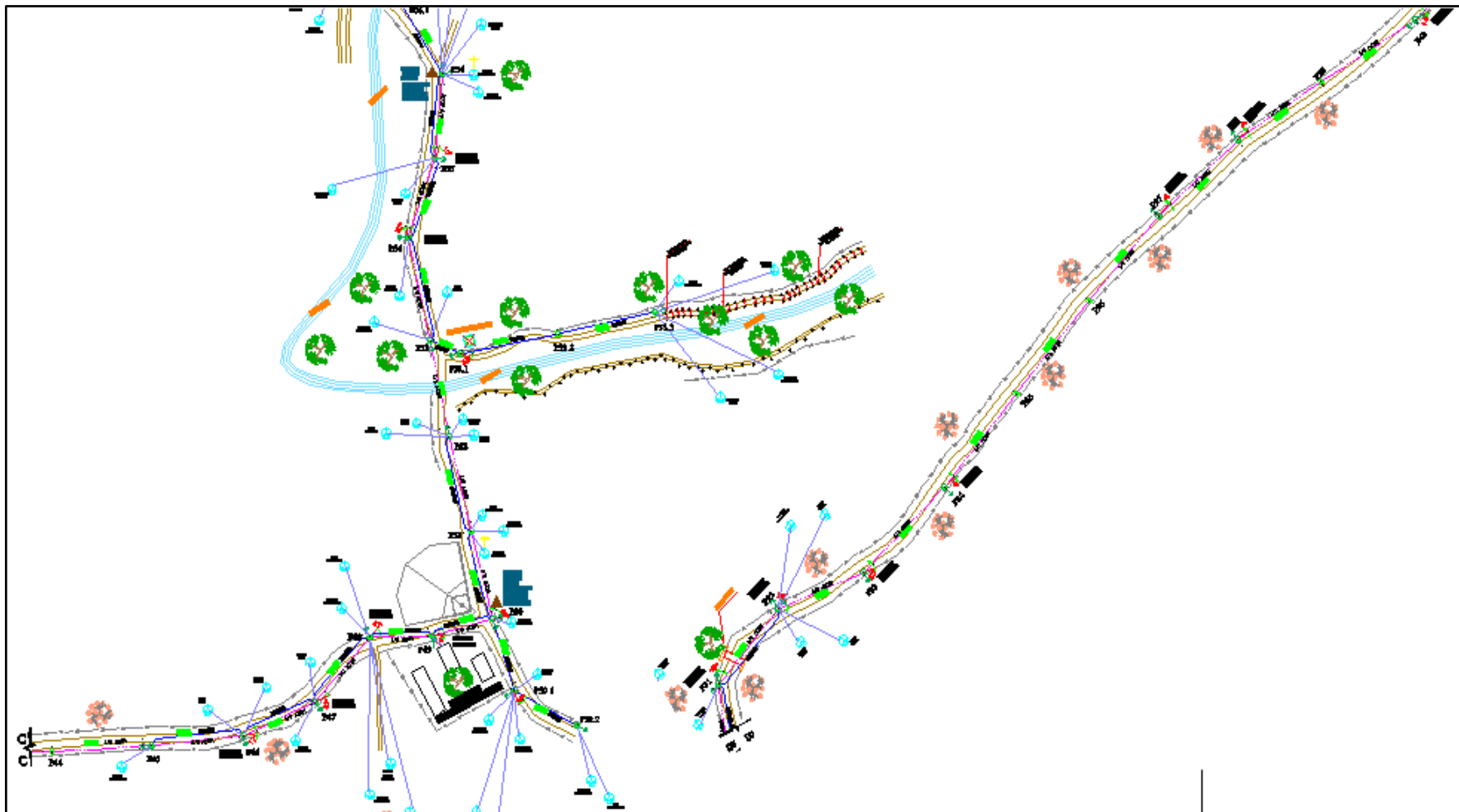
CUADRILLA DE : 6 HOMBRES
HORAS LABORABLES : 8

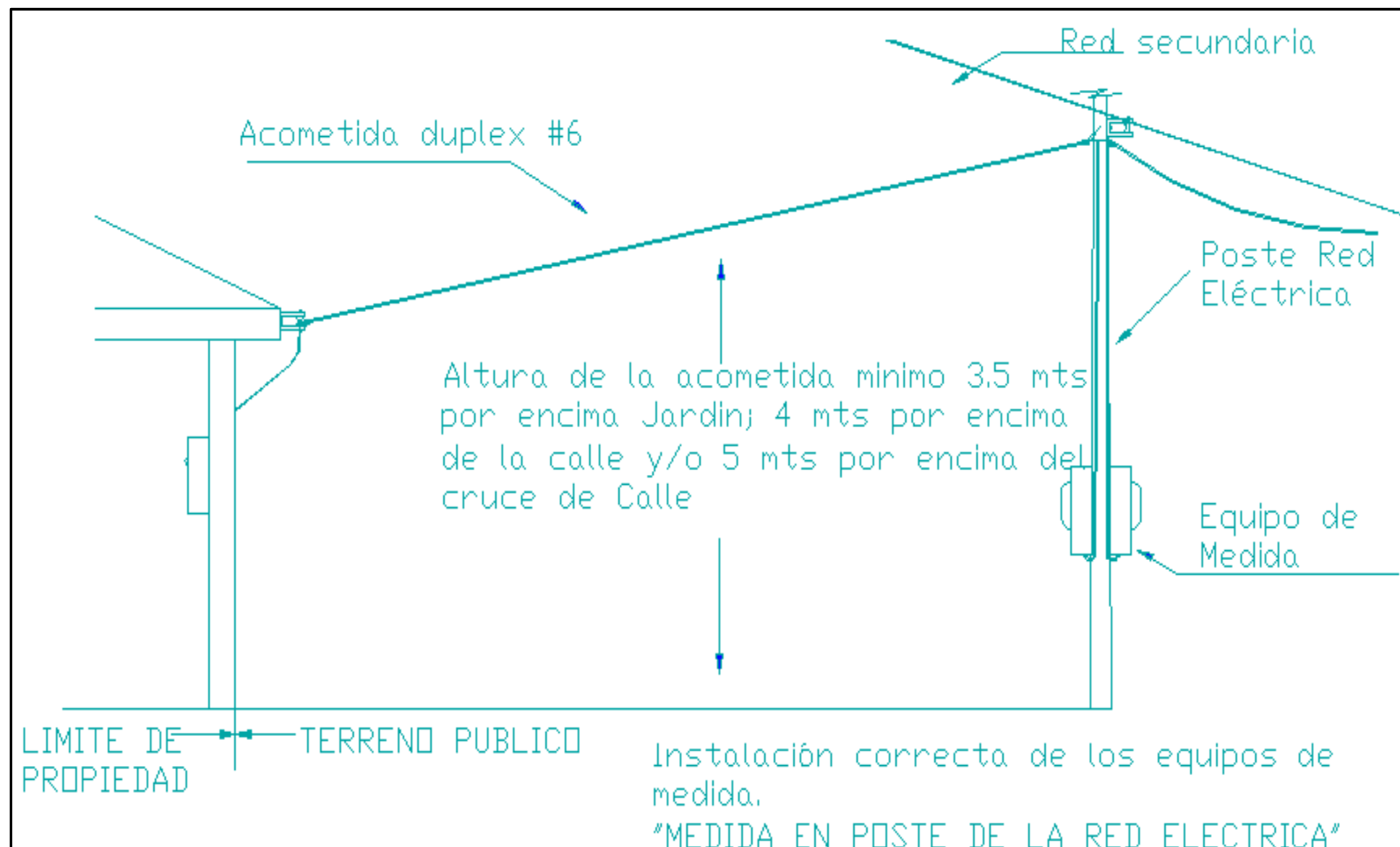
3. Diseño de la Red

El siguiente diseño eléctrico se ha realizado con las normas vigentes las cuales corresponden a: NORMAS DE CONSTRUCCIÓN PARA POSTES REDONDO DE CONCRETO 14.4 / 24.9 KV ENEL 98.

La simbología a utilizarse será la siguiente:

SIMBOLOGIA	
	POSTE DE PINO EXISTENTE
	POSTE DE PINO A INSTALAR
	POSTE DE CONCRETO EXISTENTE
	POSTE DE CONCRETO A INSTALAR
	RETENIDA SENCILLA A INSTALAR
	RETENIDA A COMPRESIÓN A INSTALAR
	RETENIDA DOBLE A INSTALAR
	BANCO DE TRANSFORMADOR EXISTENTE
	BANCO DE TRANSFORMADOR A INSTALAR (POTENCIA INDICADA)
	SECCIONADOR FUSIBLE A INSTALAR
	LINEA PRIMARIA EXISTENTE
	LINEA SECUNDARIA EXISTENTE
	L/PRIM. A CONSTRUIR (1/0 FASE-NEUTRO)
	SECUNDARIO TPLEX A INST. 1/0 ACSR
	NIVEL DE TERRENO ACENDIENDO
	NIVEL DEL TERRENO DESCENDIENDO





XI. Estudio Técnico

1. Listado de Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad
Línea Primaria (No. 1/0 ACSR)	m	6038
Conductor Neutro No. 1/0 ACSR	m	6,038
Línea Secundaria (Triplex No. 1/0 ACSR)	m	1,700
Poste de concreto de 35'	c/u	56
Poste de Concreto de 40'	c/u	1
Transformador de 25 kva, 7.6/13.2 kv, 120/240 v	c/u	1
Transformador de 25 kva, 7.6/13.2 kv, 120/240 v	c/u	1
MT-601/C	c/u	50
MT-602/C	c/u	6
MT-603/C	c/u	7
MT-604/C	c/u	8
MT-605/C	c/u	1
TR2-104/C	c/u	1
TR2-105/C	c/u	1
PR2-205/C	c/u	1
BT-101/C	c/u	5
BT-103/C	c/u	1
BT-104/C	c/u	3
PR-101/C	c/u	47
HA-100 a/C	c/u	2
HA-100 b/C	c/u	40
Acometidas Domiciliares	c/u	200

2. Estaqueo de las estructuras primarias y secundarias

PUNTC	Postes		Van	Ang	Conductor Mts					Estruc. Prim.	Estruc. Secund.	Acometida Domiciliares	Alumbrado Publico	Polariz.	Inst. Retenidas	Observaciones
Inicio	PC	PP	(mts)	grds °	Trif.	Bif.	Prim.	Neutro	TPX							
PE										MT-605/C PR2-205/C MT-604/C						
P1	35'		25	12°			1/0	1/0						PR-101/C		
P2	35'		144	39°			1/0	1/0		MT-601/C						
P3	35'		144	27°			1/0	1/0		MT-603/C				PR-101/C	HA-100 b/c	
P4	35'		115	18°			1/0	1/0		MT-601/C						
P5	35'		115	0°			1/0	1/0		MT-601/C						
P6	35'		116	90°			1/0	1/0		MT-603/C				PR-101/C	HA-100 b/c	
P7	35'		121	36°			1/0	1/0		MT-601/C						
P8	35'		121	42°			1/0	1/0		MT-601/C						
P9	35'		121	0°			1/0	1/0		MT-601/C						
P10	35'		121	22°			1/0	1/0		MT-602/C				PR-101/C	HA-100 b/c	
P11	35'		124	22°			1/0	1/0		MT-601/C						
P12	35'		123	21°			1/0	1/0		MT-601/C						
P13	35'		124	80°			1/0	1/0		MT-601/C						
P14	35'		128	34°			1/0	1/0		MT-604/C				PR-101/C	HA-100 b/c	
P15	35'		116	25°			1/0	1/0		MT-601/C						
P16	35'		116	41°			1/0	1/0		MT-601/C						
P17	35'		118	39°			1/0	1/0		MT-603/C				PR-101/C	HA-100 b/c	
P18	35'		101	39°			1/0	1/0		MT-601/C						
P19	35'		101	57°			1/0	1/0		MT-601/C						
P20	35'		102	36°			1/0	1/0		MT-604/C				PR-101/C	HA-100 b/c	2
P21	35'		111	56°			1/0	1/0		MT-601/C						

P22	35'		101	2°			1/0	1/0		MT-601/C									
P23	35'		101	0°			1/0	1/0		MT-601/C									
P24	35'		132	31°			1/0	1/0		MT-602/C						PR-101/C	HA-100 b/c		
P25	35'		92	21°			1/0	1/0		MT-601/C									
P26	35'		92	22°			1/0	1/0		MT-604/C						PR-101/C	HA-100 b/c	2	
P27	35'		87	23°			1/0	1/0		MT-601/C									
P28	35'		87	25°			1/0	1/0		MT-602/C						PR-101/C	HA-100 b/c		
P29	35'		102	11°			1/0	1/0		MT-601/C									
P30	35'		102	20°			1/0	1/0		MT-604/C						PR-101/C	HA-100 b/c	2	
P31	35'		130	5°			1/0	1/0		MT-601/C									
P32	35'		130	0°			1/0	1/0		MT-604/C						PR-101/C	HA-100 b/c	2	
P33	35'		100	23°			1/0	1/0		MT-601/C									
P34	35'		100	54°			1/0	1/0		MT-601/C									
P35	35'		100	30°			1/0	1/0		MT-601/C									
P36	35'		97	0°			1/0	1/0		MT-604/C						PR-101/C	HA-100 b/c		
P37	35'		106	35°			1/0	1/0		MT-601/C									
P38	35'		106	11°			1/0	1/0		MT-601/C									
P39	35'		106	58°			1/0	1/0		MT-601/C									
P40	35'		106	0°			1/0	1/0		MT-601/C									
P41	35'		106	65°			1/0	1/0		MT-601/C									
P42	35'		107	47°			1/0	1/0		MT-603/C						PR-101/C	HA-100 b/c		
P43	35'		98	41°			1/0	1/0		MT-601/C									
P44	35'		98	50°			1/0	1/0		MT-601/C									

P45	35'		99	36°			1/0	1/0		MT-603/C						PR-101/C	HA-100 b/c	
P46	35'		99	6°			1/0	1/0		MT-601/C								
P47	35'		99	54°			1/0	1/0		MT-601/C								
P48	35'		99	0°			1/0	1/0		MT-601/C								
P49	35'		100	0°			1/0	1/0		MT-602/C						PR-101/C	HA-100 b/c	
P50	35'		107	19°			1/0	1/0		MT-601/C								
P51	35'		107	0°			1/0	1/0		MT-601/C								
P52	35'		107	80°			1/0	1/0		MT-601/C								
P53	35'		107	51°			1/0	1/0		MT-601/C								
P54	35'		107	0°			1/0	1/0		MT-601/C								
P55	35'		107	30°			1/0	1/0		MT-601/C								
P56	35'		107	57°			1/0	1/0		MT-601/C								
TOTALES	30' 35' 56 40'	30' 35' 40'	6,038				6,038	6,038		MT-601/C 40 MT-602/C 4 MT-603/C 5 MT-604/C 7 MT-605/C 1 TR2-104/C TR2-105/C PR2-205/C 1	BT-101/C BT-102/C BT-103/C BT-104/C	IC-BT			PR-101/C 16	HA-100 a/C HA-100 b/C 19	Transformador de 25 kva, 14,4/24,9 kv, 120/240 v 1 Transformador de 25 kva, 14,4/24,9 kv, 120/240 v 1	

3. Cálculo de Retenida y especificaciones técnicas

Condiciones Iniciales para estructuras en remate y en ángulos						
DESCRIPCION			Postes	40'	35'	30'
Numero de fases		Monofasico	X (m)	10,2	8,8	7,5
Calibre del conductor (fase)	1/0	ACSR	Y (m)	7,0	6,5	6,0
Calibre del conductor (neutro)	1/0	ACSR	Relación (X/Y)	1,46	1,36	1,24
Calibre del secundario (Barra abierta)	#2	ACSR	Fact/Mult (remates)			
Calibre del secundario	1/0	Tríplex	Fact/Mult (ángulos)	DE ACUERDO A TABLAS.		
Temperatura ambiente (promedio)	30	C	FORMULAS			
Tensión cable retenida (Siemens Martin)	3160	kg	Tensión máxima en la línea			
Tensión de ruptura Raven	1987	kg	$Tens_{(línea)} = (No_{(fases)} * Tens_{(Cond/ prim)} + Tens_{(neutro/ sec)})$			
Tensión de ruptura QUAIL	2004	kg				
Tensión de ruptura PIGEON	3000	kg				
Tensión de ruptura PENGUIN	3787	kg	Retensión necesaria			
Tensión de ruptura MERLIN	3937	kg	$retens_{(necesaria)} = Fac_{(multiplica ción)} * Tens_{(línea)}$			
Tensión de ruptura Sparrow	1293	kg				
Tensión máxima 1/0 RAVEN	464	kg	Número de retenidas			
Tensión máxima 1/0 RAVEN	464	kg				
Tensión máxima #2 SPARROW	330	kg	$\#_{(retenidas)} = \frac{retens_{(necesaria)}}{tensión_{(siemens-martin)}}$			
Tensión máxima 3/0 ACSR (Tríplex)	830	kg				
Tensión máxima 1/0 ACSR (Tríplex)	559	kg				
Tensión máxima #2 ACSR (Tríplex)	362	kg				

[illegible]

4. Calculo de Transformador y Censo de carga por vivienda

CENSO DE CARGA TÍPICO POR VIVIENDA			
No.	Descripción	Potencia (Kw)	Potencia Total (Kw)
3	Lamparas incandescentes de 40 W	0.08	0.24
1	Televisor B/N 12 pulg, de transistores	0.15	0.15
1	Radio 50W	0.05	0.05
Fp	0.95	TOTAL (KW)	0.44 kW
Fd	0.8	Los KVA resultante es:	0.37 KVA

Fp: Factor de Potencia.

Fd: Factor de Distribucion.

CALCULO DE TRANSFORMADOR				
No. DE VIVIENDAS	Fc. DE SIMULT.	POTENC. (KVA)	TF SELEC. (KVA)	PUNTO DE UBICACION
100	0.5	24.90	25	P110
100	0.5	24.90	25	P124
TOTAL 200		49.7 kVA	50 kVA	
	Crecimiento Anual de Carga	3.00%		
	Numero de Años Proyectos	10 años		
Calculo de Fusible tipo K (Para la red por fase)				
Derivacion	TF Mayor	Σ TF Restante		Fusible Selec.
P1-P13	25 KVA	25 KVA		14.4 6 Amp

5. Calculo de caída de Tensión en Redes de baja Tensión (120V, 208V, 240V, 120/240V)

AREA DE SELECCIÓN DE DATOS GLOBALES E INFORMACION DE PARAMETROS BASICOS PARA EL CALCULO													
Tipo de Red BT:	Rural	Caída Tensión Permisible (Rural)		Niveles de electrificación:			Coeficientes de Simultaneidad:						
Nivel de Electrific.:	Bajo	C.de T. máx. total:	0,05		Bajo	Medio	Alto	No. Sumin.	1	2 a 4	5 a 15	> 15	
Factor de Potencia:	0,95	C.de T. máx. en línea:	4,2 %	Rural:	0,90	1,60	2,40	Coeficiente	1	0,8	0,6	0,4	
Pot. Singular(Kw):	26	C.de T. máx. en acom:	0,8 %	Urbana:	3,60	4,80	6,00						
Potencia (Kw):	0,45	Caída Tensión Permisible (Urbana)		Singular:	Mayor de 6 KW								
		C.de T. máx. total:	0,03		Demanda Máxima calculada								
		Comentarios:	Normas U.F										
AREA DE SELECCIÓN Y LLENADO DE DATOS									AREA DE RESULTADOS				
Pto. Inicial	Pto. final	Línea o acometida	Fases	Tensión (V)	Clientes Existentes	Conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (kW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (kW x m)	Caída de T. tramo (%)	C. de T. Acumulada final (%)
DERIVACION P7 al P1 T-1													
P7	P6	Línea	1F	240	2	Trip. 1/0	6	24	2,61	11,447	62,64	0,139	0,139
P6	P5	Línea	1F	240	4	Trip. 1/0	4	25	2,61	11,447	65,25	0,144	0,283
P5	P4	Línea	1F	240	0	Trip. 1/0		30					
P4	P3	Línea	1F	240	0	Trip. 1/0		51					
P3	P2	Línea	1F	240	0	Trip. 1/0		50					
P2	P1	Línea	1F	240	0	Trip. 1/0		50					
DERIVACION P7 al P9.3 T-1													
P7	P8	Línea	1F	240	2	Trip. 1/0	16	15	5,04	22,105	75,60	0,167	0,167
P8	P9	Línea	1F	240	5	Trip. 1/0	14	30	5,22	22,895	156,60	0,346	0,513
P9	P9,1	Línea	1F	240	6	Trip. 1/0	9	26	4,50	19,737	117,00	0,259	0,373
P9,1	P9,2	Línea	1F	240	6	Trip. 1/0	6	48	3,69	16,184	177,12	0,392	0,765
P9	P9,3	Línea	1F	240	3	Trip. 1/0	3	25	2,07	9,079	51,75	0,114	0,114

DERIVACION P11 al P10.3 T-2													
P11	P10	Línea	1F	240	4	Trip. 1/0	20	30	6,12	26,842	183,60	0,406	0,406
P10	P10,1	Línea	1F	240	8	Trip. 1/0	16	26	6,12	26,842	159,12	0,352	0,758
P10,1	P10,2	Línea	1F	240	8	Trip. 1/0	8	48	4,68	20,526	224,64	0,497	1,255
P10	P10,3	Línea	1F	240	9	Trip. 1/0	9	40	5,04	22,105	201,60	0,446	0,446
DERIVACION P11 al P11.3 T-2													
P11	P11,1	Línea	1F	240	8	Trip. 1/0	12	26	5,40	23,684	140,40	0,310	0,310
P11,1	P11,2	Línea	1F	240	4	Trip. 1/0	4	24	2,61	11,447	62,64	0,139	0,449
P11	P11,3	Línea	1F	240	11	Trip. 1/0	11	48	5,76	25,263	276,48	0,611	0,611
DERIVACION P11 al P12.1 T-2													
P11	P12	Línea	1F	240	6	Trip. 1/0	12	30	5,04	22,105	151,20	0,334	0,334
P12	P12,1	Línea	1F	240	6	Trip. 1/0	6	48	3,69	16,184	177,12	0,392	0,726
DERIVACION P13 al P13.3 T-3													
P13	P13,1	Línea	1F	240		Trip. 1/0	9	15	2,88	12,632	43,20	0,096	0,096
P13,1	P13,2	Línea	1F	240	4	Trip. 1/0	9	20	3,96	17,368	79,20	0,175	0,271
P13,2	P13,3	Línea	1F	240	5	Trip. 1/0	5	48	3,15	13,816	151,20	0,334	0,605
DERIVACION P13 al P13.8 T-3													
P13	P13,4	Línea	1F	240	0	Trip. 1/0	13	27	3,96	17,368	106,92	0,236	0,236
P13,4	P13,5	Línea	1F	240	4	Trip. 1/0	13	23	4,86	21,316	111,78	0,247	0,484
P13,5	P13,6	Línea	1F	240	9	Trip. 1/0	9	40	5,04	22,105	201,60	0,446	0,929
P13,4	P13,7	Línea	1F	240	0	Trip. 1/0	3	41	1,17	5,132	47,97	0,106	0,106
P13,7	P13,8	Línea	1F	240	3	Trip. 1/0	3	21	2,07	9,079	43,47	0,096	0,202

XII. Estudio Económico

1. Materiales y costos unitarios para instalación interna de acometida por vivienda

Breve Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Precios Unitarios US\$			VALOR CONTRATO			
			Materiales	Mano de Obra	Transp.	Precios Totales US\$			
						Materiales	Mano de Obra	Transp.	Total General
A- ACOMETIDAS DOMICILIARES									
Conductor Duplex # 6 ACSR	mts	30	\$ 0.77	\$ 0.15	\$ 0.11	\$ 23.10	\$ 4.62	\$ 3.33	\$ 31.05
Varilla de Remate Preformada para conductor # 6 ACSR	Unid.	2	\$ 0.52	\$ 0.10	\$ 0.07	\$ 1.04	\$ 0.21	\$ 0.15	\$ 1.40
Conector Compresión tipo C con separador 2-1/0 ACSR a # 6-1/0	Unid.	2	\$ 0.36	\$ 0.07	\$ 0.05	\$ 0.72	\$ 0.14	\$ 0.10	\$ 0.97
Aislador para Acometida (porcelana)	Unid.	1	\$ 1.29	\$ 0.26	\$ 0.19	\$ 1.29	\$ 0.26	\$ 0.19	\$ 1.73
						\$ 26.15	\$ 5.23	\$ 3.77	
SUBTOTAL ACOMETIDAS									\$ 35.15
B- INSTALACIONES INTERNAS									
Panel de 2 espacios C-H o similar y accesorios, 120/240 v 70 A	Unid.	1	\$ 7.15	\$ 1.43	\$ 1.03	\$ 7.15	\$ 1.43	\$ 1.03	\$ 9.61
Breakers de 15 Amperios 1 Polo C-H o similar	Unid.	1	\$ 3.96	\$ 0.79	\$ 0.57	\$ 3.96	\$ 0.79	\$ 0.57	\$ 5.32
Varilla de Cobre Galvanizado de 5/8" x 4' para varilla polo a tierra	Unid.	1	\$ 7.81	\$ 1.56	\$ 1.12	\$ 7.81	\$ 1.56	\$ 1.12	\$ 10.50
Conector de Cobre para varilla 5/8"	Unid.	1	\$ 2.50	\$ 0.50	\$ 0.36	\$ 2.50	\$ 0.50	\$ 0.36	\$ 3.36
Tomacorriente doble, polarizado, superficial, 120 V , 15 A	Unid.	1	\$ 1.10	\$ 0.22	\$ 0.16	\$ 1.10	\$ 0.22	\$ 0.16	\$ 1.48
Apagador superficial sencillo (Ticino)	Unid.	1	\$ 0.76	\$ 0.15	\$ 0.11	\$ 0.76	\$ 0.15	\$ 0.11	\$ 1.02
Cepo plástico (Ticino / Eagle)	Unid.	1	\$ 0.81	\$ 0.16	\$ 0.12	\$ 0.81	\$ 0.16	\$ 0.12	\$ 1.09
Lampara Compacta de Alta Eficiencia 15 Watt	Unid.	1	\$ 0.92	\$ 0.18	\$ 0.13	\$ 0.92	\$ 0.18	\$ 0.13	\$ 1.24
Grapas plásticas TSJ 3x12 y 2x12	Unid.	25	\$ 0.08	\$ 0.02	\$ 0.01	\$ 2.00	\$ 0.40	\$ 0.29	\$ 2.69
Cable Triplex TSJ 3x12	Mts	4	\$ 0.80	\$ 0.16	\$ 0.12	\$ 3.20	\$ 0.64	\$ 0.46	\$ 4.30
Cable Duplex TSJ 2x12	Mts	6	\$ 0.61	\$ 0.12	\$ 0.09	\$ 3.66	\$ 0.73	\$ 0.53	\$ 4.92
Cable Duplex TSJ 2x8	Mts	3	\$ 2.41	\$ 0.48	\$ 0.35	\$ 7.23	\$ 1.45	\$ 1.04	\$ 9.72
Alambre de cobre solido forrado # 8 THHN	Mts	3	\$ 0.37	\$ 0.07	\$ 0.05	\$ 1.11	\$ 0.22	\$ 0.16	\$ 1.49
Conector Romex Ø 1/2"	Unid.	4	\$ 0.48	\$ 0.10	\$ 0.07	\$ 1.92	\$ 0.38	\$ 0.28	\$ 2.58
						\$ 44.13	\$ 8.83	\$ 6.35	
SUB TOTAL INSTALACIONES INTERNAS									\$ 59.31

Breve Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Precios Unitarios C\$			VALOR CONTRATO				
						Precios Totales C\$				
			Materiales	Mano de Obra	Transp.	Materiales	Mano de Obra	Transp.	Total General	
A- ACOMETIDAS DOMICILIARES										
Conductor Duplex # 6 ACSR	mts	6,000	C\$ 21.87	C\$ 4.37	C\$ 3.15	C\$ 131,208.00	C\$ 26,241.60	C\$ 18,893.95	C\$ 176,343.55	
Varilla de Remate Preformada para conductor # 6 ACSR	Unid.	400	C\$ 14.77	C\$ 2.95	C\$ 2.13	C\$ 5,907.20	C\$ 1,181.44	C\$ 850.64	C\$ 7,939.28	
Conector a Compresión tipo C con separador 2-1/0 ACSR a # 6-1/0	Unid.	400	C\$ 10.22	C\$ 2.04	C\$ 1.47	C\$ 4,089.60	C\$ 817.92	C\$ 588.90	C\$ 5,496.42	
Aislador para Acometida (porcelana)	Unid.	200	C\$ 36.64	C\$ 7.33	C\$ 5.28	C\$ 7,327.20	C\$ 1,465.44	C\$ 1,055.12	C\$ 9,847.76	
						C\$ 148,532.00	C\$ 29,706.40	C\$ 21,388.61		
SUBTOTAL ACOMETIDAS									C\$ 199,627.01	
B- INSTALACIONES INTERNAS										
Panel de 2 espacios C-H o similar y accesorios, 120/240 v 70 A	Unid.	200	C\$ 203.06	C\$ 40.61	C\$ 29.24	C\$ 40,612.00	C\$ 8,122.40	C\$ 5,848.13	C\$ 54,582.53	
Breakers de 15 Amperios 1 Polo C-H o similar	Unid.	200	C\$ 112.46	C\$ 22.49	C\$ 16.19	C\$ 22,492.80	C\$ 4,498.56	C\$ 3,238.96	C\$ 30,230.32	
Varilla de Cobre Galvanizado de 5/8"x 4' para varilla de polo a tierra	Unid.	200	C\$ 221.80	C\$ 44.36	C\$ 31.94	C\$ 44,360.80	C\$ 8,872.16	C\$ 6,387.96	C\$ 59,620.92	
Conector de Cobre para varilla 5/8"	Unid.	200	C\$ 71.00	C\$ 14.20	C\$ 10.22	C\$ 14,200.00	C\$ 2,840.00	C\$ 2,044.80	C\$ 19,084.80	
Tomacorriente doble, polarizado, superficial, 120 V , 15 A	Unid.	200	C\$ 31.24	C\$ 6.25	C\$ 4.50	C\$ 6,248.00	C\$ 1,249.60	C\$ 899.71	C\$ 8,397.31	
Apagador superficial sencillo (Ticino)	Unid.	200	C\$ 21.58	C\$ 4.32	C\$ 3.11	C\$ 4,316.80	C\$ 863.36	C\$ 621.62	C\$ 5,801.78	
Cepo plástico (Ticino / Eagle)	Unid.	200	C\$ 23.00	C\$ 4.60	C\$ 3.31	C\$ 4,600.80	C\$ 920.16	C\$ 662.52	C\$ 6,183.48	
Lampara Compacta de Alta Eficiencia 15 Watt	Unid.	200	C\$ 26.13	C\$ 5.23	C\$ 3.76	C\$ 5,225.60	C\$ 1,045.12	C\$ 752.49	C\$ 7,023.21	
Grapas plásticas TSJ 3x12 y 2x12	Unid.	5,000	C\$ 2.27	C\$ 0.45	C\$ 0.33	C\$ 11,360.00	C\$ 2,272.00	C\$ 1,635.84	C\$ 15,267.84	
Cable Triplex TSJ 3x12	Mts	800	C\$ 22.72	C\$ 4.54	C\$ 3.27	C\$ 18,176.00	C\$ 3,635.20	C\$ 2,617.34	C\$ 24,428.54	
Cable Duplex TSJ 2x12	Mts	1,200	C\$ 17.32	C\$ 3.46	C\$ 2.49	C\$ 20,788.80	C\$ 4,157.76	C\$ 2,993.59	C\$ 27,940.15	
Cable Duplex TSJ 2x8	Mts	600	C\$ 68.44	C\$ 13.69	C\$ 9.86	C\$ 41,066.40	C\$ 8,213.28	C\$ 5,913.56	C\$ 55,193.24	
Alambre de cobre solido forrado # 8 THHN	Mts	600	C\$ 10.51	C\$ 2.10	C\$ 1.51	C\$ 6,304.80	C\$ 1,260.96	C\$ 907.89	C\$ 8,473.65	
Conector Romex Ø 1/2"	Unid.	800	C\$ 13.63	C\$ 2.73	C\$ 1.96	C\$ 10,905.60	C\$ 2,181.12	C\$ 1,570.41	C\$ 14,657.13	
						C\$ 250,658.40	C\$ 50,131.68	C\$ 36,094.81		
SUB TOTAL INSTALACIONES INTERNAS									C\$ 336,884.89	
SUB TOTAL GENERAL = (INSTALACIONES INTERNAS + ACOMETIDAS); C = (A + B)									C\$ 536,511.90	
IVA; D = 15%(C)									C\$ 80,476.78	
TOTAL GENERAL; D = C + D									C\$ 616,988.68	

2. Presupuesto General del Proyecto de media tensión

[illegible]

XIII. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Dentro de los objetivos estaba determinar cuál es el costo del proyecto y se determinó que desde el punto de vista técnico y financiero el proyecto es factible y rentable a la vez ya que el Ministerio de Energía y Minas a través de Proyectos PNESER manejan montos para cada proyecto por el Orden de los C\$ 2, 000,000.00 Córdobas lo que se ajusta para la ejecución del mismo.

Mediante el estudio de campo en la zona se comprobó que el punto más cercano para conectarse a la red eléctrica nacional tendrá una longitud de 5 kilómetros, y beneficiará a 200 familias de la comunidad del Obraje.

Para el diseño del proyecto se aplicó las normas de construcción de redes de distribución eléctrica en media tensión 13.2kv/24.9kv.

La herramienta AutoCAD fue útil para el Diseño de los planos eléctricos del proyecto para poder presentarlo.

La comunidad contará con tres transformadores de capacidades de 25 kva respectivamente, para alimentar a las 200 viviendas.

Las viviendas dispondrán para su funcionamiento de acometidas e instalaciones internas y deberán cumplir con el CIEN.

Este proyecto de electrificación es el comienzo para que las demás comunidades aledañas en un futuro no muy lejano cuenten con los servicios de energía eléctrica.

Recomendaciones

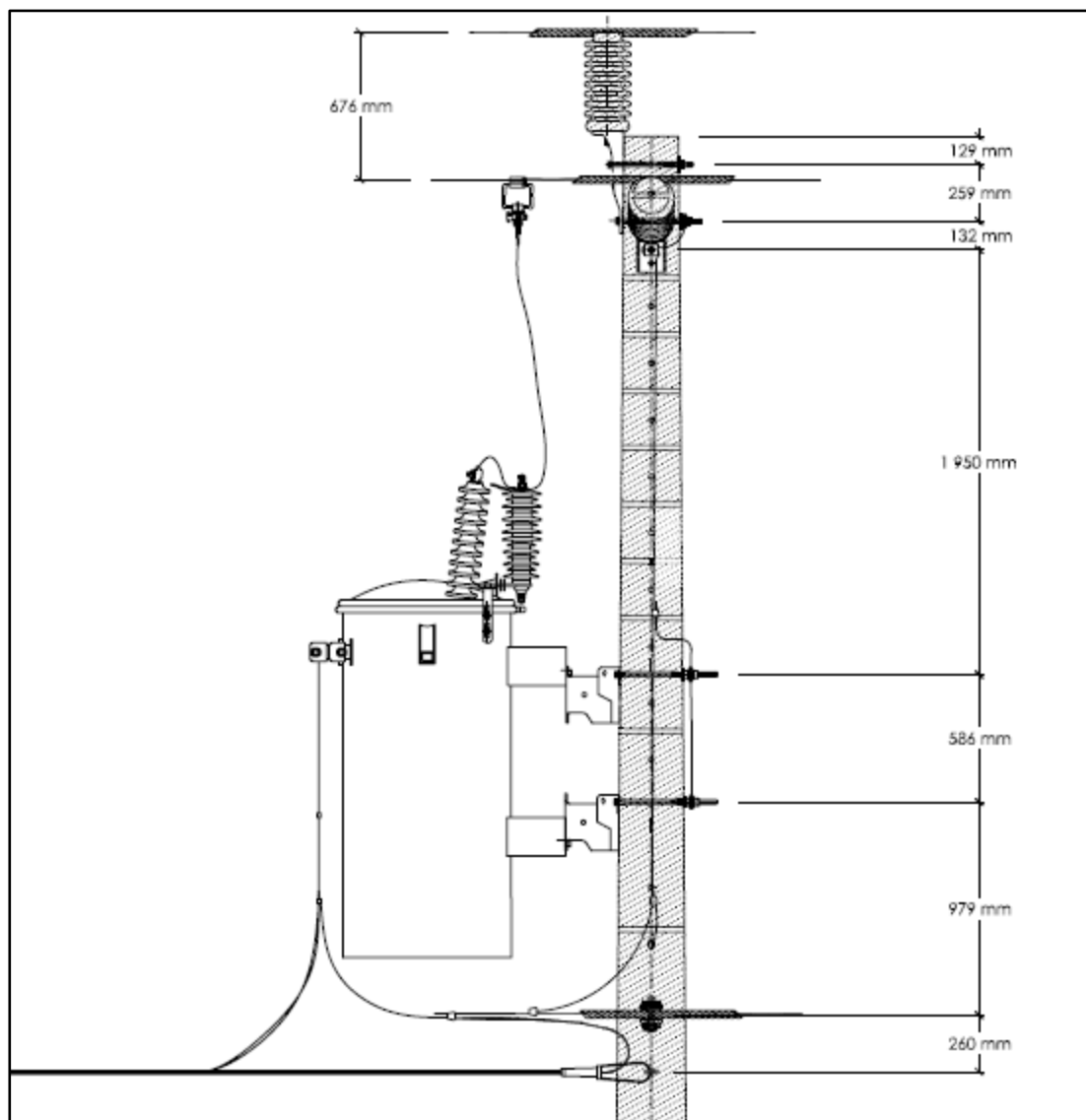
- Para la sostenibilidad del proyecto se recomienda que los líderes comunales en consenso con la comunidad firmen un acuerdo comunal con la Empresa Distribuidora de Electricidad GAS NATURAL, donde se acuerde que la comunidad va a recaudar el importe de las facturas de energía eléctrica.
- Instalación de medidores de energía a cada suministro y otro que sirva como bolsa, es decir que registre el consumo de toda la comunidad, para evitar pérdidas por robo de energía.
- En futuros crecimiento de la Demanda eléctrica tomar en cuenta la capacidad de los transformadores existentes.

XIV. Bibliografía

1. Guía para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Electrificación Rural. ILPES.
2. Electrificación de Comunidades Rurales, Región I. INE 1992.
3. Preparación y Evaluación de Proyectos. Nassir y Reinaldo Sapag Chain. Tercera Edición. 1995
4. Inversión Pública, Eficiencia y Equidad. MIDEPLAN, Departamento de Inversiones, Chile 1992.
5. Roberto Hernández Sampieri. Metodología de la Investigación. Editorial, MCGRAW HILL.
6. Manual de Normas de Construcción de Media 14.4/24.9 KV y baja tensión en Poste Redondo de concreto.
7. Transformadores de Potencia de medida y de Protección.
8. http://www.sinsa.com.ni/mostrar_categoria.php?cat=16
9. http://es.wikipedia.org/wiki/Sector_el%C3%A9ctrico_en_Nicaragua

XV. Anexos

Puente simple conexión BT Transformador Monofásico. Tipo poste 25 KVA



ARMADO SIMPLE CIRC. MONOF. ALINEACION Y ANGULO < 5°, ACSR 4/0 AWG 13.2KV**CODIGO**

4321100

DENOMINACION

ARMADO SIMPLE CIRC. MONOF. ALINEACIÓN Y ÁNGULO < 5°, ACSR 4/0 AWG

MATERIALES

<u>REF.</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>UD.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>
1	437006	1	SOPORTE VERTICAL PARA AISLADOR TIPO POSTE
2	437655	1	PERNO CORTO ACERO GALVANIZADO ¾" - ¾"x 3"
3	525794	1	RETENCIÓN PREFORMADA "Z" AISL.57/1-3 ACSR 4/0
4	437651	2	TORNILLO ACERO GALVANIZADO C.T. 5/8"x12"
5	441264	3	ARANDELA CURVA CUADRADA 2-1/4X2-1/4X3/16"
6	437805	1	AISLADOR PORCELANA TIPO CARRETE (ANSI C29.3)
7	437806	1	SOPORTE HORQUILLA PARA AISLADOR TIPO CARRETE
8	437802	1	RETENCIÓN PREFORMADA "OMEGA" AISL.53/2 ACSR 1/0
9	437652	1	TORNILLO ACERO GALVANIZADO C.T. 5/8"x14"
10	434470	2	ML. CABLE DE COBRE DESNUDO #2 AWG
11	437607	1	CONECTOR CUÑA A PRESIÓN 1/0 - #2 AWG
12	440860	1	GRAPA CONEXIÓN CABLE TIERRA SIN TORNILLO
13	699901	1	CONECTOR COMPRESION #2-#2 CU
14	437659	1	TUERCA EXAGONAL ACERO GALVANIZADO 5/8"
15	440945	1	ARANDELA DE PRESIÓN 5/8"
16	440944	1	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"

CODIGO

10301000

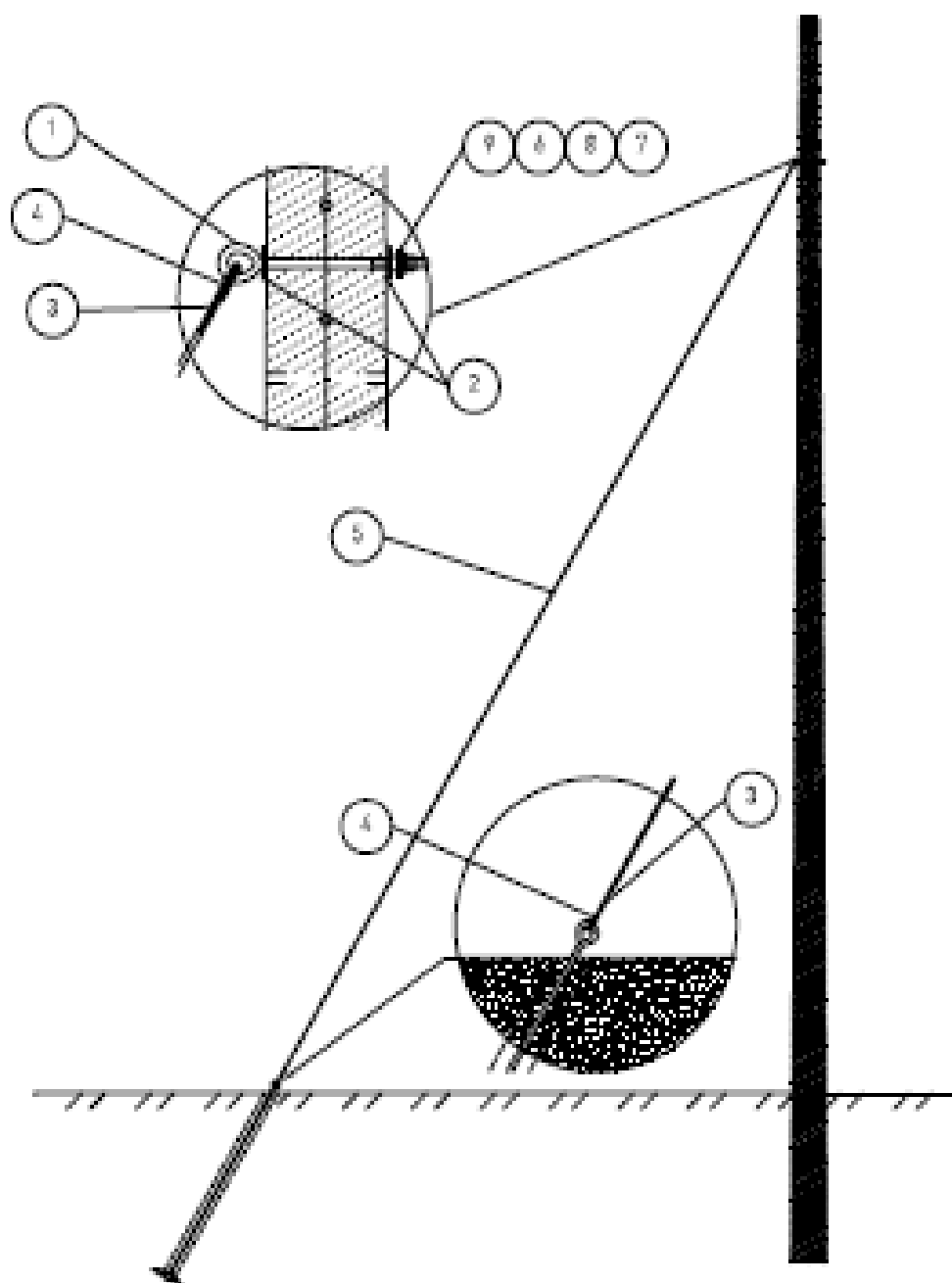
DENOMINACION

AISLADOR PORCELANA TIPO POSTE 13,2 KV

MATERIALES

<u>REF.</u>	<u>CÓDIGO</u>	<u>UD.</u>	<u>DENOMINACIÓN</u>
**	436991	1	AISLADOR PORCELANA TIPO POSTE 13,2 kv (ANSI 57-1)

Normas de Construcción Eléctrica



Normas Electricas

ESCALA	MONTAJE CONJUNTO RETENCIÓN 3/8" EN TORNILLO CON CLAVO USC 09300180	Comprobado		ELABORADO POR: 09300180
Sin Escala	UNIDADES CONSTRUCTIVAS LINEAS ELECTRICAS AERIAS DE 10,2 KV	1° PLAZA USC	PC09300100	
		REV.	HDA.	09300100